

VIA HAND DELIVERY
PATENT
36856.557

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Masakazu YAMAUCHI Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: THREE-TERMINAL FILTER USING AREA FLEXURAL VIBRATION MODE	
---	--



#5
D. Scott
6-2-03

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

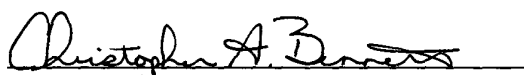
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. 2000-341675 filed November 9, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: October 12, 2001


Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP986 U.S. PTO
09/974979
10/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2000年11月 9日

出 願 番 号

Application Number: 特願2000-341675

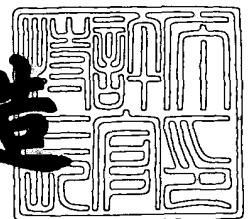
出 願 人

Applicant(s): 株式会社村田製作所

2001年 8月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3071068

【書類名】 特許願

【整理番号】 10438

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/58

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 山内 政和

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100085497

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 秀隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004890

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略正形状の 3 層の電極と略正形状の 2 層の圧電体層とを交互に積層し、

上記圧電体層は厚み方向に同方向または逆方向に分極させたものであり、一方の表面電極を入力電極、他方の表面電極を出力電極、内部電極を接地電極としたことを特徴とする面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば AM 用フィルタなどに使用される面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、k H z 帯で使用される 3 端子フィルタとしては、拡がり振動あるいは長さ振動を利用したものがある。

図 1 は拡がり振動を利用した AM 用 3 端子フィルタ B の一例を示す。

このフィルタ B は、略正形状の圧電セラミックス 1 0 の表面中心部に中心電極 1 1 を形成するとともに、その外側に中心電極 1 1 を取り囲むリング電極 1 2 を形成し、裏面全面に接地電極 1 3 を形成したものである。中心電極 1 1、リング電極 1 2 および接地電極 1 3 には、それぞれ入力端子 1 1 a、出力端子 1 2 a および接地端子 1 3 a が接続される。

図 2 は図 1 の 3 端子フィルタ B の回路記号を示す。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような拡がり振動を利用した 3 端子フィルタ B の場合、その共振周波数は一辺の長さによって決定される。例えば 4 0 k H z のフィルタを得ようとするれば、一辺の長さは約 5 0 m m にもなる。

近年、電子機器の小型化がますます進んでおり、電子部品にも小型、薄型化が求められている。このような状況の中で、上記のような大型のフィルタは到底採用できない。そのため、拡がり振動を利用した 3 端子フィルタは周波数が数百 k H z 以上のフィルタにしか適用できなかった。

長さ振動を利用した 3 端子フィルタの場合も、拡がり振動を利用したものと同様に、その形状（長さ）によって共振周波数が決まるため、小型化が困難であった。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明の目的は、拡がり振動あるいは長さ振動を利用したものに比べて小型にでき、かつ厚みと辺長によって周波数を調整可能な面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタを提供することにある。

また、他の目的は、同等寸法であれば、より低周波の 3 端子フィルタを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、略正形状の 3 層の電極と略正形状の 2 層の圧電体層とを交互に積層し、上記圧電体層は厚み方向に同方向または逆方向に分極させたものであり、一方の表面電極を入力電極、他方の表面電極を出力電極、内部電極を接地電極としたことを特徴とする面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタを提供する。

【 0 0 0 6 】

長方形の屈曲振動を利用した共振子の場合、長辺屈曲振動と短辺屈曲振動とが現れるが、形状が正方形に近づくに従い、短辺屈曲振動と長辺屈曲振動の周波数が近づき、やがて正方形になると、両方の振動が重なり、非常に大きな面積屈曲振動となる。

面積屈曲振動を利用した共振子の場合、分極方向と電界方向とが同方向の圧電体層は平面方向に収縮し、分極方向と電界方向とが逆方向の圧電体層は広がるので、共振子全体として面積屈曲振動を起こす。このような面積屈曲振動の共振子では、拡がり振動を利用した圧電共振子に比べて、同じ共振周波数であれば、寸法

を小さくすることができる。逆に、同一寸法であれば、より低周波のフィルタを得ることができる。

拵がり振動を利用した共振子では、その共振周波数は 1 辺の長さのみで決定されるのに対し、面積屈曲振動を利用した共振子では、1 辺の長さだけでなく、厚みによっても共振周波数は変化する。したがって、素子の辺長と厚みとを選択することによって、共振周波数を調整可能である。

また、拵がり振動を利用した共振子と比較して、面積屈曲振動を利用した共振子では、2 層の圧電体層を積層してなるので、全体の厚みが同一であっても、各圧電体層の厚みを約 $1/2$ に薄くできる。そのため、入力電極と接地電極間、および出力電極と接地電極間の端子間容量を約 2 倍に大きくできる。

【0007】

【発明の実施の形態】

図 3、図 4 は本発明にかかる面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタの第 1 実施例を示す。

このフィルタ A は、略正形状をした 2 層の圧電体層（圧電セラミックス層）1，2 を、その間に内部電極 3 を介して挟んで積層し、積層された圧電体層 1，2 の外側主面にそれぞれ表面電極 4 および 5 を形成したものである。両方の圧電体層 1，2 の厚みは同一に設定されている。

内部電極 3 は接地端子 3 a と接続され、一方の表面電極 4 は入力端子 4 a に接続され、他方の表面電極 5 は出力端子 5 a に接続されている。そのときの回路図は図 2 と同様である。

【0008】

圧電体層 1，2 は、図 5 の（a）のように互いに厚み方向に同一方向に分極 P したものの、（b）のように互いに外向きに分極 P したものの、（c）のように互いに内向きに分極 P したものの、のいずれであってもよい。

【0009】

例えば、図 5 の（b）のように、互いに逆方向に分極 P された圧電体層 1，2 を持つフィルタ A の場合、入力端子 4 a にプラスの電位、出力端子 5 a にマイナスの電位が印加されると、表面電極 4 から表面電極 5 方向へ電界 E が作用する。分

極方向と電界方向とが逆方向の圧電体層 1 は平面方向に広がり、分極方向と電界方向とが同方向の圧電体層 2 は平面方向に収縮するので、図 6 に示すように、フィルタ A 全体として上に凸となるように屈曲する。電界方向が逆方向になると、フィルタ A は下に凸となるように屈曲する。したがって、入力端子 4 a と出力端子 5 a 間に高周波電界を印加すれば、フィルタ A は所定の周波数で面積屈曲振動を起こす。

【 0 0 1 0 】

図 7 は、上記フィルタ A における振幅特性と群遅延特性 (G D T) とを示したものである。

図 7 から明らかなように、良好なフィルタ特性を示すことがわかる。

【 0 0 1 1 】

拡がり振動を利用した共振子の場合には、厚みに関係なく、その辺の長さのみによって共振周波数が決定される。これに対し、面積屈曲振動を利用した共振子では、厚み t と辺の長さ L とにより、次式のように共振周波数 F_r が決定される。

$$F_r \propto t / L^2$$

このように共振周波数 F_r は、厚み t に比例し、辺の長さ L の二乗に反比例することがわかる。

【 0 0 1 2 】

図 8 は面積屈曲振動を利用したフィルタ A と、拡がり振動を利用した共振子の、同一周波数 ($F_r = 40 \text{ kHz}$) における素子寸法を比較したものである。

図から明らかなように、同一の周波数でも、面積屈曲振動素子は拡がり振動素子に比べて、素子寸法を約 $1/5$ に小さくできることがわかる。特に、 $F_r = 40 \text{ kHz}$ の 3 端子フィルタの場合、拡がり振動素子では一辺が約 50 mm にもなるが、面積屈曲振動素子では一辺が 10 mm 以下にできる。特に、素子の厚みを 0.2 mm 以下にすると、素子の辺長を 5 mm 以下に小型化できる。

【 0 0 1 3 】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、3 層の電極と 2 層の圧電体層とを交互に積層し、圧電体層を厚み方向に分極させた構造を持つ 3 端子フィルタで

あって、一方の表面電極を入力電極、他方の表面電極を出力電極、内部電極を接地電極としたので、2層の圧電体層が互いに逆層の面積屈曲振動を起こす。そのため、同一周波数であっても、拡がり振動あるいは長さ振動を利用したフィルタに比べて素子寸法を小さくできる。逆に、同一寸法であれば、より低周波の3端子フィルタを得ることができる。

また、厚みと辺長によって周波数が調整可能であるため、多様な周波数の3端子フィルタを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の拡がり振動を利用した3端子フィルタの一例の斜視図である。

【図2】

図1に示す3端子フィルタの回路図である。

【図3】

本発明にかかる3端子フィルタの一例の斜視図である。

【図4】

図3に示す3端子フィルタの断面図である。

【図5】

図3に示す3端子フィルタの分極方向を示す図である。

【図6】

図3に示す3端子フィルタが面積屈曲振動を起こした状態の図である。

【図7】

図3に示す3端子フィルタのフィルタ特性図である。

【図8】

面積屈曲振動を利用した3端子フィルタと拡がり振動を利用した3端子フィルタの厚みと一辺の長さとの関係を示す図である。

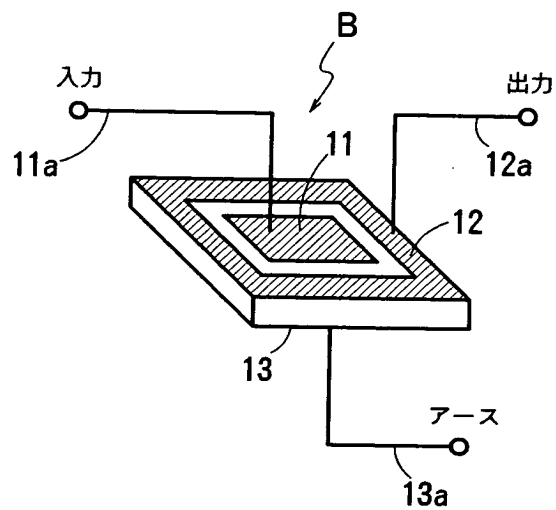
【符号の説明】

A	3端子フィルタ
1, 2	圧電体層
3	内部電極

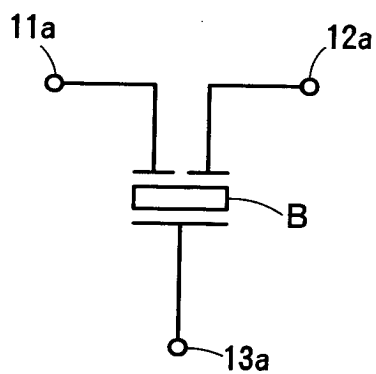
3 a	接地端子
4, 5	表面電極
4 a	入力端子
5 a	出力端子

【書類名】 図面

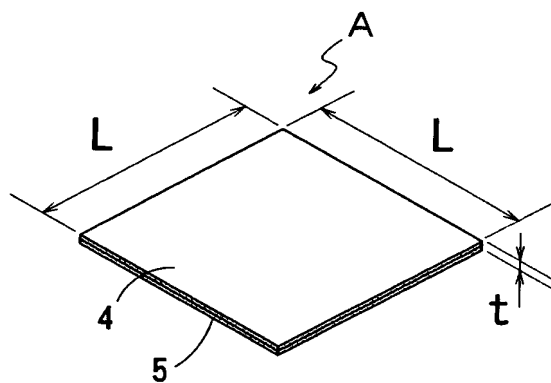
【図 1】



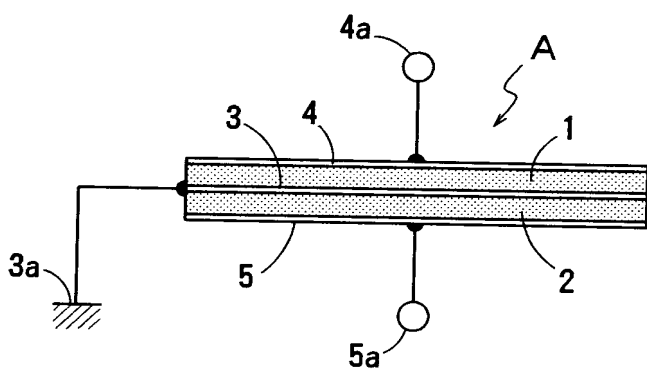
【図 2】



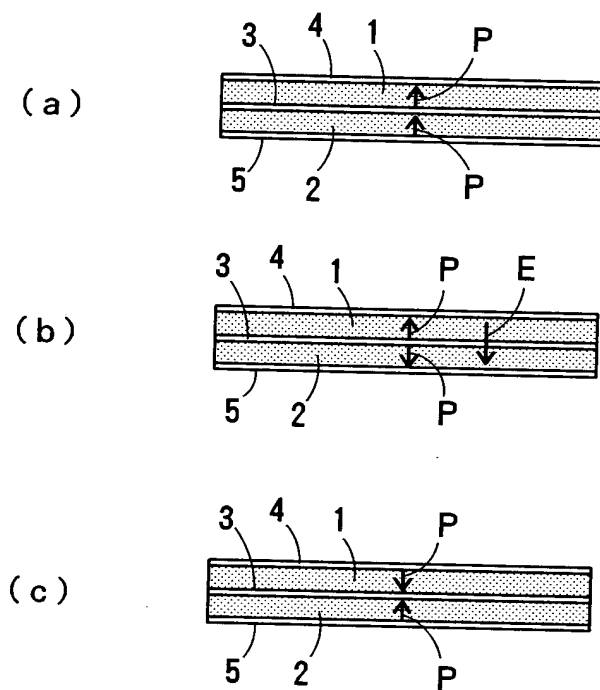
【図 3】



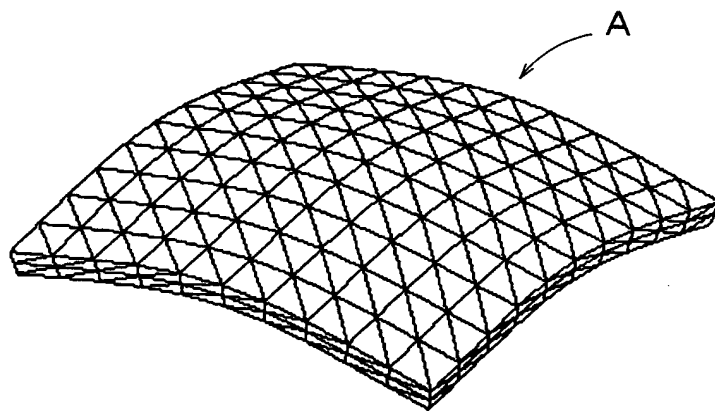
【図 4】



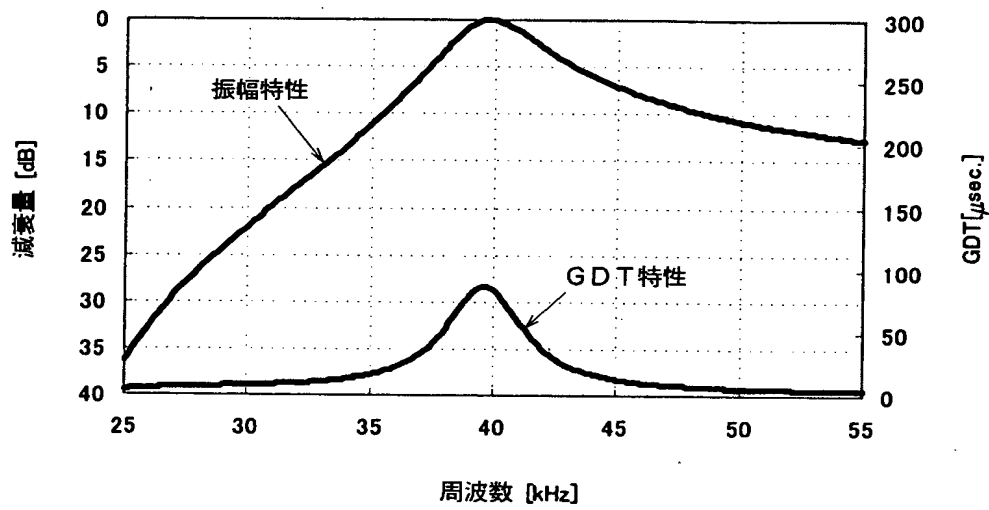
【図5】



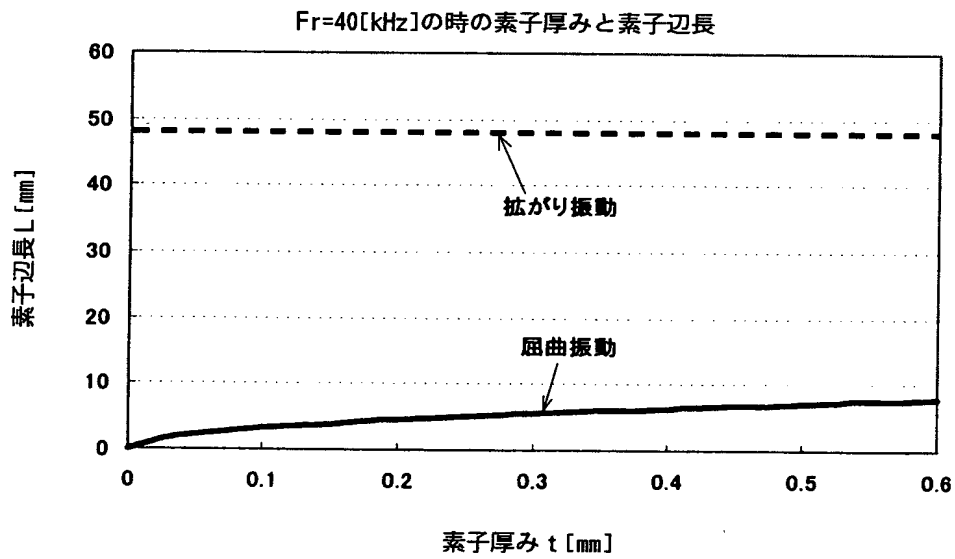
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 拡がり振動あるいは長さ振動を利用したものに比べて小型にでき、かつ厚みと辺長によって周波数を調整可能な面積屈曲振動を利用した 3 端子フィルタを提供する。

【解決手段】 略正形状の 3 層の電極 3, 4, 5 と略正形状の 2 層の圧電体層 1, 2 とを交互に積層した構造を持ち、圧電体層 1, 2 は厚み方向に同方向または逆方向に分極させたものである。一方の表面電極 4 を入力電極、他方の表面電極 5 を出力電極、内部電極 3 を接地電極とした 3 端子フィルタ。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-341675
受付番号	50001447698
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年11月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年11月 9日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所